

TERMOMETER NON KONTAK
UNTUK APLIKASI PEMINDAIAN SUHU TUBUH
SECARA CEPAT DI POLIKLINIK

Oleh

Yohanes Adityacandra

NIM : 612006031



Skripsi

Untuk melengkapi syarat-syarat memperoleh

Ijazah Sarjana Teknik Elektro

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA

SALATIGA

Oktober 2013



PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT DAN PERSETUJUAN AKSES

Sebagai sivitas akademik Universitas Kristen Satya Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : YOHANES ADITYACANDRA
NIM : 612006031 Email : 612006031@student.uksw.edu
Fakultas : TEKNIK ELEKTRO Program Studi : TEKNIK INSTRUMENTASI
Judul tugas akhir : TERMOMETER NON KONTAK UNTUK APLIKASI PEMINDAHAN SUHU TUBUH SECARA CEPAT DI POLIKLINIK

Dengan ini menyerahkan karya tersebut di atas untuk disimpan dalam Koleksi Digital Perpustakaan Universitas dengan ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak yang sesuai):

- ☐ a. Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Koleksi Digital Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA.
- ☒ b. Saya tidak mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Koleksi Digital Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA. *

* poin b harus dilampiri dengan surat dari Dekan/Kaprodi atau pembimbing TA dengan diketahui oleh pimpinan fakultas yang menjelaskan alasan pilihan. Yang akan ditampilkan adalah halaman judul + abstrak.

Dengan ini saya juga menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Kristen Satya Wacana maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/ terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/ implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
5. Saya menyerahkan hak non-eksklusif kepada Perpustakaan Universitas – Universitas Kristen Satya Wacana untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik di atas dan norma hukum yang berlaku.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Kristen Satya Wacana.

28/11/13
Tanda tangan & nama terang mahasiswa

Daniel Santoso S.T.
Tanda tangan & nama terang pembimbing I

Mengetahui,

YOHANES ADITYACANDRA
Tanda tangan & nama terang mahasiswa

Reddy Sasir, S.T.
Tanda tangan & nama terang pembimbing II

SURAT PENJELASAN

Dengan ini saya selaku pembimbing pertama dari mahasiswa:

Nama: Yohanes Adityacandra

NIM: 612006031

Judul skripsi: Termometer Non-Kontak untuk Aplikasi Pemindaian Suhu Tubuh Secara Cepat di Poliklinik

menjelaskan bahwa alasan pilihan tidak mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Koleksi Digital Perpustakaan Universitas dan/atau portal GARUDA (b) adalah karena karya tersebut mengandung properti intelektual yang tidak untuk dibaca kalangan umum tanpa persetujuan penulis / pembimbing.

Demikian penjelasan ini dibuat. Terimakasih atas kerjasamanya.

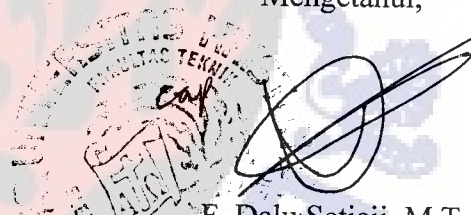
Yang menjelaskan,



Daniel Santoso, M.S.

Pembimbing I

Mengetahui,



F. Dalu Setiaji, M.T.

Kaprodi Teknik Elektro

**TERMOMETER NON KONTAK
UNTUK APLIKASI PEMINDAIAN SUHU TUBUH
SECARA CEPAT DI POLIKLINIK**

Oleh :

Yohanes Adityacandra

NIM : 612006031

Skripsi ini telah diterima dan disahkan
sebagai salah satu persyaratan guna mencapai

SARJANA TEKNIK ELEKTRO

Dalam

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer
Universitas Kristen Satya Wacana
Salatiga

Disahkan Oleh :

Pembimbing I

1956

Pembimbing II


Daniel Santoso, M.S.

Tanggal1/10/13..


Deddy Susilo, S.T.

Tanggal.....1/10/13.....

PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya, yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : YOHANES ADITYACANDRA

NIM : 612006031

JUDUL SKRIPSI : TERMOMETER NON KONTAK UNTUK APLIKASI
PEMINDAIAN SUHU TUBUH SECARA CEPAT DI
POLIKLINIK

Menyatakan bahwa skripsi yang tersebut bebas plagiat. Apabila ternyata ditemukan unsur plagiat di dalam skripsi saya, maka saya bersedia mendapatkan sanksi apapun sesuai aturan yang berlaku.

Salatiga, 1 Oktober 2013



Yohanes Adityacandra

1956

INTISARI

Untuk mengetahui suhu tubuh penderita flu burung, tidak dapat dilakukan kontak langsung. Hal ini disebabkan cairan yang keluar dari penderita flu burung mengandung virus flu burung. Cairan tersebut dapat keluar melalui keringat dan bersin. Penderita flu burung memiliki tanda – tanda seperti penderita flu biasa seperti suhu tubuh meningkat diatas 38°C .

Untuk mengetahui suhu tubuh penderita tanpa melakukan kontak tubuh dan dilakukan secara cepat dapat menggunakan termometer non kontak. Termometer non kontak adalah termometer yang menggunakan sensor inframerah sebagai media. Sensor inframerah menangkap gelombang inframerah yang dipancarkan oleh tubuh manusia.

Gelombang inframerah ditangkap oleh sensor inframerah termometer dan diubah menjadi sinyal listrik. Sensor inframerah termometer yang digunakan adalah MLX90614AAA. Sensor tersebut mendeteksi suhu tubuh manusia sebesar $31,9^{\circ}\text{C}$ pada jarak 5 cm dan $30,4^{\circ}\text{C}$ pada jarak 15 cm. Untuk mengatasi perubahan suhu terhadap jarak maka ditambahkan sensor jarak DT-Sense Ultrasonic Ranger. Sensor jarak tersebut mendeteksi jarak dengan menggunakan gelombang ultrasonik . Sensor tersebut mampu mendeteksi jarak sebenarnya terhadap suatu objek. Pada jarak 5 cm sensor juga mengeluarkan perhitungan jarak yang sama sebesar 5 cm, namun pada jarak 15 cm sensor mengeluarkan perhitungan sebesar 15,7 cm.

Setelah dikalibrasi terhadap jarak dan dikalibrasi menggunakan termometer non kontak acuan maka pada jarak 5 cm termometer yang dirancang mampu mendeteksi suhu tubuh manusia sebesar $36,7^{\circ}\text{C}$ dan pada jarak 15 cm sebesar $36,6^{\circ}\text{C}$. Terhadap termometer acuan, termometer yang dirancang memiliki tingkat keakuratan sebesar $0,4^{\circ}\text{C}$ dan kepresisian sebesar $0,1^{\circ}\text{C}$.

ABSTRACT

To determine the patient's body temperature avian flu, can not be made direct contact. This is due to the juices of the bird flu sufferer contain the bird flu virus. The fluid can be lost by sweating and sneezing. Bird flu patients have a signs of the common cold such as patient body temperature rises above 38°C .

To determine the patient's body temperature without making contact and can be done quickly using a non-contact thermometer. Non-contact thermometer is a thermometer that uses infrared sensors as a media. Infrared sensor captures the infrared waves emitted by the human body.

Infrared wavelengths captured by the infrared thermometer sensor and converted into electrical signals. Infrared thermometer sensor used is MLX90614AAA. The sensor detects human body temperature of $31,9^{\circ}\text{C}$ at a distance of 5 cm and $30,4^{\circ}\text{C}$ at a distance of 15 cm. To cope with the change of temperature on the added distance proximity sensor DT-Sense Ultrasonic Ranger. The proximity sensor detects the distance using ultrasonic waves. The sensor is able to detect the exact distance to an object. At a distance of 5 cm distance sensor also produce a similar calculation by 5 cm, but at a distance of 15 cm sensor produce a calculation of 15,7 cm.

Once calibrated to the distance and calibrated using a reference thermometer non contact then at a distance of 5 cm thermometer designed capable of detecting human body temperature of $36,7^{\circ}\text{C}$ and at a distance of 15 cm at $36,6^{\circ}\text{C}$. Against a reference thermometer, thermometer which is designed to have the accuracy and precision of $0,4^{\circ}\text{C}$ at $0,1^{\circ}\text{C}$.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah yang Maha Esa, karena berkat karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan skripsi ini masih banyak kekurangan. Hambatan yang datang tidak dapat diatasi tanpa dorongan dan bantuan dari berbagai pihak, yaitu :

1. Orang tua saya yaitu bapak V.P Sukirno dan ibu Helena Sri S. yang selalu memberikan dukungan melalui doa – doa dan kebutuhan lainnya.
2. Adik – adik saya Leo Adiwidy Angga dan Angela Adi Ratna Sari yang selalu memberikan dukungan melalui doa dan semangat.
3. Bapak Daniel Santoso M.S. selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing dalam pembuatan tugas skripsi.
4. Bapak Deddy Susilo S.T. selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing dalam pembuatan tugas skripsi.
5. Bapak Dr. Iwan Setiawan selaku Dekan Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer.
6. Bapak F. Dalu Setiaji, M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektronika.
7. Bapak Gunawan D, MSc. Eng. selaku Koordinaor Konsentrasi Instrumentasi dan Kontrol.
8. Seluruh dosen Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer yang telah memberikan ilmu – ilmu selama perkuliahan.
9. Seluruh pengurus laboratorium yang telah membantu dalam pelaksanaan praktikum semasa perkuliahan.
10. Teman – teman saya Aryo, Ary, Bonus, Danus, Dion, Heru, Penda, Sahat yang memberikan dukungan sampai selesainya skripsi ini.
11. Teman – teman lainnya yang tidak mungkin saya sebutkan satu persatu yang telah menemani dan mendukung selama masa perkuliahan.
12. Semua pihak lain yang telah mendukung dalam penulisan skripsi ini

Salatiga, Oktober 2013

Penulis

DAFTAR ISI

| | HALAMAN |
|--|---------|
| INTISARI | i |
| ABSTRACT..... | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | iv |
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Spesifikasi Skripsi | 2 |
| 1.3. Batasan Masalah | 3 |
| 1.4. Sistematika Penulisan Skripsi | 3 |
| BAB II. LANDASAN TEORI | 4 |
| 2.1. Flu Burung | 4 |
| 2.2. Gelombang Inframerah | 5 |
| 2.3. Sensor Inframerah | 7 |
| 2.4. Sensor jarak | 9 |
| 2.5. <i>Display</i> | 12 |
| 2.6. <i>Adapter</i> | 13 |
| 2.6.1. <i>Power Supply</i> | 14 |
| 2.6.2. <i>Battery Charger</i> | 14 |

| | |
|---|----|
| 2.6.3. Baterai NimH | 15 |
| 2.7. Mikrokontroler | 16 |
| 2.7.1. <i>Timer / Counter</i> | 17 |
| 2.7.1.1. <i>16 bit Timer / Counter 1</i> | 18 |
| 2.7.2. ADC (<i>Analog to Digital Converter</i>) | 20 |
| 2.7.3. TWI (<i>Two Wire Interface</i>) | 23 |
| BAB III. PERANCANGAN ALAT | 29 |
| 3.1. Perancangan Umum | 29 |
| 3.1.1. Gambaran Alat | 29 |
| 3.1.2. Cara Kerja Alat | 30 |
| 3.2. Perancangan Perangkat Keras | 30 |
| 3.2.1. Modul Mikrokontroler | 30 |
| 3.2.2. Modul <i>Display</i> | 31 |
| 3.2.3. Modul Sensor Inframerah Thermometer | 32 |
| 3.2.4. Modul Sensor Jarak | 33 |
| 3.2.5. Modul Tombol | 33 |
| 3.2.6. Modul Led Penunjuk | 34 |
| 3.2.7. Modul <i>Buzzer</i> | 34 |
| 3.2.8. Modul <i>Adapter</i> | 35 |
| 3.2.9. Modul Baterai | 36 |
| 3.3. Perancangan Perangkat Lunak | 37 |
| 3.3.1. Diagram Alir Keseluruhan Perangkat Lunak | 37 |
| 3.3.2. Diagram Alir Inisialisasi Awal | 39 |
| 3.3.3. Diagram Alir Menampilkan Data..... | 40 |
| 3.3.4. Diagram Alir Untuk Memilih Satuan Ukur | 41 |

| | |
|---|----|
| 3.3.5. Diagram Alir Mengolah Data | 42 |
| BAB IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS | 43 |
| 4.1. Pengujian dan Analisis Sensor Inframerah Termometer | 43 |
| 4.2. Pengujian dan Analisis Sensor Jarak | 44 |
| 4.3. Pengujian dan Analisis Termometer Acuan | 46 |
| 4.3. Pengujian dan Analisis Termometer non Kontak yang telah dikalibrasi | 47 |
| 4.4. Pengujian dan Analisis Pengisian Baterai dengan <i>Adapter</i> | 49 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN | 51 |
| 5.1. Kesimpulan | 51 |
| 5.2. Saran | 51 |
| DAFTAR PUSTAKA | 52 |
| LAMPIRAN A Dokumentasi Alat | |

DAFTAR GAMBAR

| GAMBAR | HALAMAN |
|--|---------|
| 2.1. Panjang gelombang inframerah | 5 |
| 2.2. Gelombang inframerah pada suhu tubuh manusia | 7 |
| 2.3. Sensor termometer inframerah dan konfigurasi pin tampak bawah | 8 |
| 2.4. Blok diagram sensor inframerah thermometer MLX90614 | 8 |
| 2.5. DT- Sense Ultrasonic Ranger | 9 |
| 2.6. Lebar pulsa kerja sensor DT-Sense Ultrasonic Ranger | 11 |
| 2.7. LCD <i>breakout</i> 5110 | 12 |
| 2.8. <i>Adapter</i> | 13 |
| 2.9. Baterai NimH | 15 |
| 2.10. ATmega8 | 16 |
| 2.11. Pin ATmega8 | 17 |
| 2.12. Register TCCR1A | 18 |
| 2.13. Register TCCR1B | 18 |
| 2.14. Register TCNT1H dan TCNT1L | 19 |
| 2.15. Register TIMSK | 19 |
| 2.16. Register TIFR | 20 |
| 2.17. Register ADCMUX | 20 |
| 2.18. Register ADCRSA | 22 |
| 2.19. Register ADCL dan ADCH | 23 |
| 2.20. SDA dan SCL pada TWI | 24 |
| 2.21. Register TWBR | 24 |
| 2.22. Register TWCR | 24 |

| | |
|--|----|
| 2.23. Register TWSR | 26 |
| 2.24. Register TWDR | 27 |
| 2.25. Frame transmisi data TWI | 27 |
| 3.1. Diagram blok alat keseluruhan | 29 |
| 3.2. Skematik modul mikrokontroler | 31 |
| 3.3. Skematik modul diplay | 32 |
| 3.4. Skematik modul sensor inframerah termometer | 32 |
| 3.5. Skematik modul sensor jarak | 33 |
| 3.6. Skematik modul tombol | 34 |
| 3.7. Skematik modul penunjuk | 34 |
| 3.8. Skematik modul <i>buzzer</i> | 35 |
| 3.9. Skematik modul adapter | 35 |
| 3.10. Skematik modul baterai | 36 |
| 3.11. Diagram alir keseluruhan perangkat lunak | 38 |
| 3.12. Diagram alir inisialisasi awal | 39 |
| 3.13. Diagram alir menampilkan data | 40 |
| 3.14. Diagram alir untuk memilih satuan ukur | 41 |
| 3.15. Diagram alir mengolah data | 42 |
| 4.1. Pengukuran sensor inframerah termometer terhadap jarak | 44 |
| 4.2. Grafik pengukuran sensor jarak terhadap jarak sebenarnya | 45 |
| 4.3. Grafik pengukuran suhu termometer non kontak (BREMED) terhadap jarak | 45 |
| 4.4. Grafik perubahan suhu terhadap jarak pada termometer yang dirancang setelah dikalibrasi | 47 |
| 4.5. Grafik perbandingan ketiga thermometer non kontak | 48 |
| 4.6. Grafik tegangan terhadap waktu | 50 |

DAFTAR TABEL

| TABEL | HALAMAN |
|--|---------|
| 2.1. Pembagian panjang gelombang inframerah berdasarkan kegunaanya..... | 6 |
| 2.2. Pin DT – Sense Ultrasonic Ranger..... | 10 |
| 2.3. Waktu sinyal sensor DT-Sense Ultrasonic Ranger..... | 11 |
| 2.4. Status LCD breakout 5110 | 13 |
| 2.5. <i>Clock Select</i> | 19 |
| 2.6. Referensi tegangan ADC | 21 |
| 2.7. Saluran input ADC..... | 21 |
| 2.8. Prescaler ADC | 22 |
| 2.9. Bit penskala SCI TWI | 26 |
| 4.1. Tabel 4.1 Pengukuran suhu ($^{\circ}\text{C}$) sensor inframerah thermometer terhadap jarak . | 43 |
| 4.2. Pengukuran sensor jarak (cm) terhadap jarak sebenarnya(cm)..... | 44 |
| 4.3. Pengukuran sensor jarak thermometer non kontak buatan BREMED terhadap jarak | 46 |
| 4.4. Pengukuran suhu thermometer yang dirancang setelah di kalibrasi..... | 47 |
| 4.5. Perbandingan ketiga thermometer non kontak | 48 |
| 4.6. Pengukuran tegangan terhadap waktu | 49 |